

Stanisław Wieteska\*

KONCEPCJE RACHUNKU KOSZTÓW FINALNYCH BUDYNKÓW MIESZKAŁNYCH

Ważne miejsce w gospodarce mieszkaniowej zajmują problemy eksploatacji budynków mieszkalnych. W ramach eksploatacji obiektów mieszkalnych z punktu widzenia ekonomicznego podstawową rolę odgrywa rachunek ekonomiczny, obejmujący problematykę kosztów budowy (nakładów inwestycyjnych) oraz kosztów utrzymania i eksploatacji budynków mieszkalnych. W literaturze przedmiotu najwięcej uwagi poświęca się kosztom budowy, a znacznie mniej kosztom utrzymania. Niewątpliwym osiągnięciem jest bezsporne łączne ujmowanie kosztów budowy i kosztów eksploatacji budynków mieszkalnych. Konstrukcja ta stanowi podstawowy trzon tzw. rachunku kosztów finalnych budynków mieszkalnych. Ten z kolei stanowi podstawę do oceny ekonomicznej efektywności inwestycji mieszkaniowej. W dalszym ciągu kontrowersyjna jest formuła rachunku kosztów finalnych.

Celem tego artykułu jest omówienie dotychczasowych formuł rachunku kosztów finalnych i zaproponowanie innej bardziej przydatnej a zarazem adekwatnej do rzeczywistości eksploatacyjnej budynków mieszkalnych. Konieczność określenia formuły rachunku kosztów finalnych ma podstawowe znaczenie zwłaszcza do spółdzielczego wielorodzinnego budownictwa mieszkaniowego.

---

\* Dr, adiunkt w Zakładzie Ekonomiki Rozwoju Miast Instytutu Polityki Regionalnej UŁ.

### 1. Formuły rachunku kosztów finalnych proponowane przez EKG-ONZ i inne kraje

W dość obszernej literaturze przedmiotu występują różne poglądy w odniesieniu do najbardziej podstawowych elementów rachunku kosztów finalnych. Na przykład, jeśli chodzi o treść rachunku, to nie zostało dotychczas wyraźnie stwierdzone, czy mają się na nią składać wszystkie bieżące i okresowe nakłady, ponoszone przy gospodarowaniu budynkiem mieszkalnym i jego otoczeniem, czy też tylko te, których poziom jest wyraźnie zmienny, w zależności od cech obiektów będących przedmiotem wyboru przy decyzji inwestycyjnej.

W zakresie techniki rachunku brakuje powszechnie akcentowanych ustaleń w sprawie rewaloryzacji nakładów eksploatacyjnych rozkładających się w długim okresie eksploatacji.

Występują także istotne rozbieżności na temat wyboru stopy procentowej i techniki obliczeń. Sam fakt potrzeby i celowości posługiwania się finalnym rachunkiem nakładów, przy ocenie wariantów inwestycyjnych w budownictwie mieszkaniowym nie budzi już wątpliwości.

Przytaczając formuły rachunku kosztu finalnego konieczne jest wprowadzenie jednoznacznych pojęć, aby sprowadzić je do porównywalności. Również w rozpatrywanym przypadku doprowadzenie do porównywalności występujących pojęć napotyka na trudności.

W sposób najbardziej wyczerpujący<sup>1</sup> formuła rachunku kosztów finalnych przedstawiona została w 1967 r. przez węgierski Instytut Ekonomiki i Organizacji Budownictwa (EGSZI).

Ma on postać następującą:

$$P = K \left( 1 + 0,05 \sum_{i=1}^n \mu \right) + \sum_{i=1}^i F_i \sum_{j=1}^n \mu'_{Fi} + \sum_{i=1}^i R_i \sum_{j=1}^n \mu_{Ri} + \sum_{i=1}^i V_i \sum_{j=1}^n \mu + \\ + \sum_{i=1}^i U_i \sum_{j=1}^n \mu + E' \sum_{j=1}^n \mu'_E \quad (1)$$

<sup>1</sup> B o g u s z J., U c h m a n B., Analiza i ocena metod badania efektywności ekonomicznej inwestycji mieszkaniowych stosowanych w Czechosłowacji, Polsce i na Węgrzech, [w:] Metody badania efektywności inwestycji mieszkaniowych w wybranych krajach socjalistycznych, Warszawa 1973, s. 24-27.

gdzie:

- $P$  - pełny koszt w forintach na  $1 \text{ m}^2$  powierzchni użytkowej,
- $K$  - koszt budowy,
- $F_i$  - koszt odnowy (Erneuerungskosten),
- $V_i$  - koszty remontu powstające równomiernie (Instandhaltungskosten),
- $R_i$  - koszty remontu powstające cyklicznie (Reperaturkosten),
- $U_i$  - koszty eksploatacji (Betriebskosten),
- $\dot{E}$  - koszty wyburzenia i późniejszej budowy obliczone tylko w odniesieniu do wariantów o krótszych okresach użytkowania od pozostałych, rozpatrywanych w fazie projektowania,
- $n$  - okres użytkowania w latach,
- $i$  - indeks,
- $\mu$  - czynnik dyskontujący, dla kosztów powstających równomiernie,
- $\mu'$  - czynnik dyskontujący dla kosztów powstających cyklicznie.

Łatwo zauważyć, że oprocentowaniu podlega koszt budowy. Ma to zapewne podkreślić fakt, iż uruchomienie środków przez określoną inwestycję musi zapewnić dochód w co najmniej normatywnej wysokości.

Dla kosztów powstających nierównomiernie stosuje się inną technikę sprowadzenia do porównywalności. Każdy nakład cykliczny wchodzi do rachunku dyskonta z indywidualną liczbą lat, nie zachodzi więc techniczna potrzeba uprzedniego liczenia odsetek od tych nakładów. Według metodologii zalecanej przez EKG-ONZ<sup>2</sup> mamy trzy postacie rachunku kosztu finalnego.

Pierwszy zwany "metodą globalnego kosztu rocznego" polega na transformacji wszystkich kosztów, łącznie z nakładem początkowym, w formie średniej rocznej dla przypuszczalnego okresu eksploatacji.

Ma ona postać

$$R = \frac{1 \cdot i \cdot r^n}{100(r^n - 1)} + \frac{1 \cdot m}{100} \quad (2)$$

<sup>2</sup> Côt, Repetition, Entretien - trois aspects de prix de la construction. Commission Economique pour l'Europe, Nations Unies, New York 1963.

gdzie:

$R$  - globalny koszt roczny,

$I$  - nakład początkowy,

$i$  - stopa oprocentowania,

$r = 1 + 0,01 \cdot i$  - czynnik oprocentowujący,

$n$  - okres użytkowania,

$m$  - stopa przyszłych kosztów wyrażona w odsetkach nakładu początkowego.

Druga forma rachunku określana jako "metoda wartości globalnej zdyskontowanej" wylicza sumę wszystkich nakładów zwaloryzowanych na termin początkowy. Ma ona postać:

$$A = I + \frac{m(r^n - 1)}{i \cdot r^n} \cdot I \quad (3)$$

gdzie:

$A$  - wartość globalna zdyskontowana

Wreszcie trzecia forma pod nazwą "metoda nakładów zakumulowanych" doprowadza do kapitalizacji wszystkich nakładów, łącznie z początkowym, na przewidywany końcowy termin eksploatacji. Ma ona postać:

$$T_n = I r^n + I \frac{m}{i} (r^n - 1) \quad (4)$$

gdzie:

$T_n$  - wartość nakładów zakumulowanych,

W ZSRR zaproponowano<sup>3</sup> następującą formułę rachunku kosztów finalnych:

$$R = \frac{I}{n_1} + m_1 + m_2 + d \quad (5)$$

<sup>3</sup> S r o k o w s k i W., Wpływ niektórych rodzajów wykończenia na koszt utrzymania i finalny budynek, Warszawa 1964, s. 17-18.

gdzie:

- R - koszt finalny przeliczony na okres roczny,
- I - koszt pierwotny budynku,
- $n_1$  - przeciętny okres zwrotu wyłożonych nakładów inwestycyjnych (przyjmowany 7-10 lat),
- $m_1$  - roczne wydatki na eksploatację łącznie z wydatkami bieżącymi,
- $m_2$  - roczne wydatki na remont kapitalny,
- d - roczne raty amortyzacyjne.

Z przytoczonych tutaj formuł widzimy, że mają one zróżnicowaną postać. Jest to najprawdopodobniej spowodowane poglądami w tym zakresie oraz indywidualnym podejściem do problemu przyszłych kosztów utrzymania.

## 2. Formuły rachunku kosztów finalnych proponowane i stosowane w Polsce

W Polsce w literaturze poświęconej problematyce inwestycji i eksploatacji spotykamy także różne poglądy na temat rachunku kosztów finalnych budynków mieszkalnych.

Po raz pierwszy w Polsce w 1958 r. w pracy M. Kaczorowskiego<sup>4</sup> przy konstrukcji wskaźnika oceny ekonomicznej efektywności spotykamy następującą formułę rachunku kosztów finalnych

$$A = k_o + k_e \cdot t \quad (6)$$

gdzie:

- A - pełny koszt w złotych na jednostkę użytkową,
- $k_o$  - koszty jednorazowe,
- $k_e$  - różne koszty eksploatacji łącznie z kosztami konserwacji remontów bieżących i kapitalnych,
- t - przewidywany okres służby budynku.

Autor słusznie dostrzega konieczność łącznego ujmowania kosztów budowy i późniejszych kosztów utrzymania oraz eksploatacji.

---

<sup>4</sup> K a c z o r o w s k i M., Zagadnienia ekonomiki projektowania architektonicznego, Warszawa 1958, s. 156.



We wzorze tym autor nie dostrzega konieczności dyskontowania kosztów eksploatacji i utrzymania.

Najwięcej uwagi rachunkowi kosztów finalnych poświęcił W. Srokowski<sup>5</sup>. Zaproponował i następnie zastosował on następujący wzór:

$$k_f = k_b + k_b \frac{s \cdot t}{100} \cdot \frac{1}{1 + \frac{p \cdot t}{2 \cdot 100}} \quad (7)$$

gdzie:

$k_f$  - koszt finalny,

$k_b$  - koszt budowy (pierwotny),

$s$  - stopa remontowa,

$t$  - okres użytkowania,

$p$  - stopa oprocentowania nakładów.

W formule tej - zdaniem autora - wyrażenie  $k_b \frac{s \cdot t}{100}$  określa koszty utrzymania budynków w całkowitym okresie  $t$ . Z kolei wyrażenie  $\frac{1}{1 + \frac{p \cdot t}{2 \cdot 100}}$  oznacza zmniejszenie kosztów, przy czym

zmniejsza się w stosunku odwrotnie proporcjonalnym do wartości  $p$ , czyli do wzrostu wydajności pracy. W tym ujęciu parametr  $p$  jest traktowany jako procent zwykły. Z kolei w innej pracy<sup>6</sup> ten sam autor modyfikuje swój wzór następująco:

$$k_f = k_b + k_u \left( \frac{1}{1 + \frac{p}{100}} \right)^t \quad (8)$$

gdzie:

$k_u$  - koszty utrzymania,

Natomiast w pracy S. Chojeckiego<sup>7</sup> spotykamy wzór:

$$A = I + K_u \frac{100(r^n - 1)}{n \cdot I \cdot r^n} \quad (9)$$

<sup>5</sup> S r o k o w s k i, op. cit.

<sup>6</sup> S r o k o w s k i W., Analiza techniczno-ekonomiczna podióg w budynkach mieszkalnych, Informacje techniczno-ekonomiczne 1966, nr 25.

<sup>7</sup> C h o j e c k i S., Analiza roli kosztów utrzymania w rachunku finalnym budynku mieszkalnego, [w:] Metody badania efektywności inwestycji mieszkaniowych w wybranych krajach socjalistycznych, Warszawa 1973, s. 54-57.

gdzie:

- $A$  - pełny koszt w zł na  $1 \text{ m}^2$  powierzchni użytkowej,  
 $I$  - nakład inwestycyjny,  
 $K_u$  - suma nominalnych wartości przyszłych kosztów w okresie  $n$  lat,  
 $n$  - okres użytkowania,  
 $i$  - stopa oprocentowania,  
 $r = 1 + 0,01 \cdot i$  - czynnik oprocentowujący.

Ułamkowy wyraz we wzorze 9 spełnia dwie czynności: waloryzuje sukcesywnie przyszłe nakłady na termin końcowy, a następnie dyskontuje wartość końcową na termin początkowy.

Podobnie H. Brzuchacz i A. Maciejewski<sup>8</sup> dostrzegają potrzebę posługiwania się rachunkiem kosztu finalnego przy wyborze najbardziej efektywnego wariantu produkcyjnego. Proponują formułę badania efektywności budownictwa mieszkaniowego, obejmującą nie tylko ocenę efektywności produkcji, ale i również ocenę procesu eksploatacji produktu budowlanego postaci:

$$E = e + k_t$$

gdzie:

- $e = \frac{1}{T} I + K$ ,  
 $E$  - wskaźnik łącznej efektywności,  
 $k_t$  - zdyskontowane koszty eksploatacji w czasie  $t$ ,  
 $K$  - koszty eksploatacji produkcji,  
 $T$  - okres zwrotu nakładów inwestycyjnych,  
 $I$  - nakłady inwestycyjne.

Podobnie jak J. Bogusz i A. Płachocińska<sup>9</sup> przy konstrukcji formuły rachunku ekonomicznej efektywności inwestycji mieszkaniowej proponują dwie formuły kosztu finalnego.

<sup>8</sup> Brzuchacz H., Maciejewski A., Planowanie i wybór programu produkcyjnego w budownictwie mieszkaniowym, Inwestycje i Budownictwo 1972, nr 3, s. 11.

<sup>9</sup> Bogusz J., Płachocińska A., Ocena wartości użytkowej podstawą rachunku efektywności ekonomicznej inwestycji (Referat na konferencję naukową nt. "Optymalizacja wielkości mieszkań i ich wyposażenie", Kraków 1974.

Pierwsza dotyczy kosztu finalnego budynku mieszkanego ma postać:

$$k_B^f = 1 + \sum_{t=0}^n a_t K_t \quad (10)$$

gdzie:

- $k_B^f$  - koszt finalny budynku mieszkanego,
- $1$  - nakłady inwestycyjne potraktowane jako podniesione jednorazowo w momencie oddania budynku do eksploatacji,
- $t$  - kolejny rok eksploatacji  $t = 0, 1, 2, \dots, n$ ,
- $a_t$  - współczynnik dyskontujący, obliczony według wzoru

$$a_t = \frac{1}{(1+r)^t}, \text{ gdzie } r - \text{stopa dyskontowa,}$$

$K_t$  - koszty utrzymania ponoszone w roku  $t$  okresu eksploatacji budynku mieszkanego, obejmujące koszty napraw i wymiany elementów budynku mieszkanego, a w przypadku różnic między wariantami pod względem kosztów eksploatacji bieżącej - również te koszty.

Druga dotyczy kosztu finalnego dla zespołu mieszkaniowego i ma postać:

$$K_{zesp}^f = \sum_{t=0}^n a_t (I_t + K_t) \quad (11)$$

gdzie:

$K_{zesp}^f$  - koszt finalny zespołu mieszkaniowego.

We wzorze tym występuje również dyskontowanie nakładów inwestycyjnych, gdyż realizacja zespołu osiedlowego trwa kilka lat. Również w pracy W. Rokickiego<sup>10</sup> przy konstrukcji wskaźnika efektywności elementów budowlanych spotykamy następującą postać kosztu finalnego elementu budynku:

<sup>10</sup> R o k i c k i W., Efektywność elementów budowlanych, Warszawa 1969, s. 5-6.



$$K = \frac{I + R \cdot a^{\frac{t}{2}}}{A \cdot t} \quad (12)$$

gdzie:

- I - nakład jednorazowy na wykonanie elementu,
- R - nakłady na konserwację i remonty bieżące w całym okresie trwania elementu,
- t - całkowity okres eksploatacji,
- A - jednostka naturalna,

$$a^{\frac{t}{2}} = \left( \frac{1}{1 + \frac{p}{100}} \right)^{\frac{t}{2}} - \text{współczynnik dyskonta.}$$

Interesującą formułę zaproponował W. Brus<sup>11</sup> w pracy poświęconej społecznemu kosztowi usługi mieszkaniowej. Jej syntetyczna postać jest następująca:

$$K = C + U \cdot s + (I + I_p) \cdot \frac{s(1+s)^n}{(1+s)^n - 1} \quad (13)$$

gdzie:

- K - koszt społeczny usługi mieszkaniowej,
- n - kolejny rok eksploatacji,
- I - wartość nakładów inwestycyjnych,
- s - stopa procentowa,
- I<sub>p</sub> - suma zdyskontowanych na moment początkowy kosztów okresowych,
- C - bieżące koszty eksploatacji,
- u - cena terenu,

Formuła ta - jak widać - ujmuje całokształt kosztów społecznych na wyprodukowanie budynku mieszkalnego. Zaletą tej formuły jest m. in. uwzględnienie ceny ziemi zajmowanej pod zabudowę. Ohowliżujące obecnie wytyczne Komisji Planowania przy Radzie Ministrów,

<sup>11</sup> Brus W., Koszt społeczny usługi mieszkaniowej, Materiały i Studia IGM 1970, nr 17/201.

wprowadzone zarządzeniem Przewodniczącego z dnia 26.07.1974 r.<sup>12</sup> przewidują dwójaki sposób łącznego ujmowania nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych przy obliczaniu wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji nieprodukcyjnych. Wychodząc z założenia, że we wstępnym etapie opracowania dokumentacji projektowej brak jest dostatecznego rozeznania co do kształtowania się nakładów w poszczególnych latach okresu obliczeniowego, wytyczne zalecają stosowanie uproszczonej formuły m. in. do obliczenia postaci

$$K^f = I(r + s) + K \quad (14)$$

gdzie:

- $K^f$  - koszt finalny w złotych,
- $I$  - nakład inwestycyjny,
- $r$  - stopa procentowa,
- $s$  - średnia stawka amortyzacyjna powstałych w wyniku inwestycji środków trwałych,
- $K$  - przewidywany roczny koszt eksploatacji, pomniejszony o amortyzację środków trwałych.

Jeżeli jednak stopień opracowania dokumentacji projektowej pozwala ustalić wysokość nakładów wytyczne zalecają stosowanie formuły w rozwiniętej postaci:

$$K^f = \sum_{t=0}^n a_t (I_t + K_t) \quad (15)$$

gdzie:

$a_t$  - współczynnik dyskonta  $a_t = \frac{1}{(1+r)^t}$ ,

$t = 0, 1, 2, \dots, n$  - kolejny rok eksploatacji,

$I_t, K_t$  - oznaczają odpowiednio nakłady inwestycyjne i koszty eksploatacyjne odnoszące się do kolejnego roku  $t$ .

<sup>12</sup> Ocena ekonomicznej efektywności inwestycji i innych zamierzeń rozwojowych. Zbiór przepisów, Warszawa 1975.

### 3. Ocena formuł rachunku kosztu finalnego stosowanych w Polsce i innych krajach

Przytoczone formuły rachunku kosztu finalnego mają różnorodną postać od prostych do bardziej złożonych. Generalnie dotyczą one kosztu finalnego budynku, zbioru budynków lub pojedynczych elementów budynku.

Różne są postacie formuły dyskonta oraz przyjmowanych stóp procentowych. Pozytywnym elementem tych formuł jest łączenie kosztu pierwotnego budynku i późniejszych kosztów utrzymania. Zgodność tego ujęcia pozwala sądzić, że dążymy do bardziej kompleksowego ujęcia efektywności zrealizowanych budynków i ich elementów.

Formuły te - jak widać - żądają *ex ante* obliczenia przyszłych kosztów utrzymania elementów lub budynków. Takie ujęcie jest charakterystyczne przy wykorzystaniu tych formuł w rachunku ekonomicznej efektywności inwestycji mieszkaniowych. Jest to konieczne zwłaszcza przy wariantowym rozpatrywaniu różnych projektów inwestycji mieszkaniowych. Jednakże nie zawsze jest możliwe obliczenie ogólnej wielkości przyszłych kosztów utrzymania.

Jak wiadomo, na wielkość składają się koszty różnych remontów i modernizacji. Istnieje więc potrzeba osobnego uwzględnienia tych elementów. Inne proponowane formuły kosztu finalnego nie uwzględniają procesów zużycia fizycznego i społecznego jako głównych zjawisk decydujących o przyszłych kosztach utrzymania. Chodzi tu zwłaszcza o koszty związane z wycofaniem części zużytego fizycznie elementu lub kosztu całego wymienionego elementu budynku w roku remontów.

### 4. Propozycja formuły rachunku kosztów finalnych

W praktyce eksploatacji budynków mieszkalnych spotykamy się z dwoma procesami.

Pierwszy dotyczy zużycia materialnego (fizycznego) poszczególnych elementów technicznych budynku mieszkalnego. Jest to proces stopniowy, powolny w czasie, polegający na niszczeniu się powierz-

chni zewnętrznych elementów budynku, a także niszczeniu struktury rozwiązywania materiałowo-konstrukcyjnego. Mówiąc o tym zużyciu mamy na myśli proces, który występuje w dużej skali eliminując tym samym często przypadki natychmiastowego uszkodzenia elementów technicznych budynku, powstałe w sposób losowy w relatywnie krótkim okresie czasu. Z praktyki wiemy, że stopień zużycia materialnego w dochodzeniach masowych ustala się w procentach, co pozwala na przyjęcie miary tego zjawiska z przedziału obustronnie domkniętego  $[0,1]$ . Prawostronne domknięcie ma znaczenie raczej teoretyczne niż praktyczne, bowiem rzadko występuje sytuacja by element techniczny zużywał się w 100%.

Ponadto możemy mówić o stopniu zużycia materialnego pojedynczego i pewnych zbiorów elementów technicznych budynku. Drugi dotyczy zużycia społecznego (niematerialnego) mieszkań i całych budynków. Zjawisko zużycia społecznego przejawia się w postaci nieakceptacji cech użytkowych mieszkań i budynków przez użytkowników mieszkań. Procesowi temu podlega przede wszystkim (w przypadku budownictwa wielorodzinnego) standard przestrzenny i rozkład funkcjonalny mieszkań. W przypadku starego budownictwa proces zużycia społecznego dotyczy braków w wyposażeniu, następcznieniu itp. Ogólnie można powiedzieć, że w toku eksploatacji mieszkań następuje stopniowa deprecjacja wartości cech mieszkań i budynków.

Ten stopień deprecjacji określić można jako stopień zużycia społecznego. Można wykazać, że omawiany stopień w praktyce może być wyrażony w procentach, czyli również w przedziale  $[0,1]$ . O ile zużycie materialne dotyczy technicznych elementów budynku, o tyle zużycie społeczne dotyczy pojedynczych mieszkań lub ich zbiorów.

W świetle powyższego niech będzie dany zbiór budynków mieszkalnych  $B^x \neq \emptyset$ . Weźmy dowolny budynek  $B \in B^x$  zawierający  $b_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  elementów technicznych oraz  $m_j$  mieszkań  $j = 1, 2, \dots, k$ . Przez  $Z_B^f = [0,1]$  i  $Z_B^s = [0,1]$  oznaczamy odpowiednio zbiory stopni zużycia materialnego i społecznego. Przez  $z_i^f \in [0,1]$  oznaczamy stopień zużycia  $i$ -tego elementu technicznego, a przez  $z_j^s \in [0,1]$  stopień zużycia społecznego  $j$ -tego mieszkania.

Pierwotny koszt bezpośredni  $i$ -tego elementu technicznego budynku oznaczamy przez  $K_{b_i}$ , a całego budynku przez  $K_B$ .



## Określenie 1. Wyrażenie w postaci

$$K_{b_i} \cdot z_i^f = K_{z_f}(b_i) \quad (16)$$

nazwiemy kosztem zużycia materialnego i-tego elementu technicznego budynku w pewnym okresie eksploatacji. Koszt zużycia materialnego i-tego elementu budynku interpretujemy jako utratę tej części jego kosztu budowy, która wystąpiła na skutek jego użytkowania powodując jego zniszczenie. Koszt ten traktować będziemy w szerszym sensie, tzn. obejmując nimi nie tylko częściowe zużycie fizyczne elementu, które będzie wymagało remontu drobnego lub bieżącego, ale całkowite zużycie fizyczne w przypadku zakwalifikowania elementu do wymiany czyli zastąpienia go nowym.

Łączny koszt zużycia wszystkich elementów budynku określimy wzorem:

$$K_{z_f}(B) = \sum_{i=1}^n K_{z_f}(b_i) \quad (17)$$

Wzór ten interpretować będziemy jako sumę nominalnych kosztów zużycia fizycznego wszystkich elementów budynku w pewnym okresie eksploatacji. Z praktyki wiemy, że naprawa częściowo zużytych fizycznie np. obróbek blacharskich, rynien dachowych, pokrycie dachu itp. polega na usunięciu fragmentów tych elementów i ustawieniu nowych. Podobnie w przypadku wymiany całkowitej elementu (zużycie całkowite) występuje zdemontowanie elementu i wstawienie nowego. Z powyższego wynika, że każde zużycie fizyczne elementu pociąga konieczność zmniejszenia pierwotnego kosztu budowy o koszt zużycia. W przeciwnym wypadku może wystąpić wielokrotne policzenie kosztu budowy danych elementów. Problem ten łączy się - jak wiadomo - z amortyzacją budynków mieszkalnych. Wymaga on jednak odrębnego rozpatrzenia.

Określenie 2. Całokształt kosztów poniesionych na utrzymanie budynku mieszkalnego w całym okresie eksploatacji nazwiemy kosztami utrzymania i oznaczmy je symbolem  $K_u$ .

W określeniu tym pomijamy koszty bieżącej eksploatacji budynku jak np. koszty wody, gazu, administracji itp. Koszty te umożliwiają użytkowanie budynku i nie wpływają bezpośrednio na



stan techniczny budynku. Zadaniem natomiast kosztów utrzymania jest powstrzymanie procesów zużycia materialnego i niematerialnego. Wobec powyższego wielkość kosztów utrzymania można zapisać wzorem:

$$\sum_{t=0}^r K_{u,t}(z^f, z^s) = \sum_{t=0}^r K_{u,t}(z^f) + \sum_{t=0}^r K_{u,t}(z^s) \quad (18)$$

gdzie:

$\sum_{t=0}^r K_{u,t}(z^f, z^s)$  - nominalna suma kosztów utrzymania budynku mieszkalnego w pewnym okresie eksploatacji,

$\sum_{t=0}^r K_{u,t}(z^f)$  - nominalna suma kosztów utrzymania powstrzymująca zużycie materialne w pewnym okresie eksploatacji (są to wszelkie koszty remontów),

$\sum_{t=0}^r K_{u,t}(z^s)$  - nominalna suma kosztów utrzymania, powstrzymująca zużycie niematerialne w pewnym okresie eksploatacji (są to wszystkie koszty modernizacji).

Wobec 17 i 18 możemy zaproponować inną formułę rachunku kosztu finalnego budynku mieszkalnego.

Określenie 3. Wyrażenie postaci

$$\sum_{t=0}^r K_t^f(z^f, z^s) = K_B - K_{z^f}(B) + \sum_{t=0}^r K_{u,t}(z^f, z^s) \cdot d \quad (19)$$

gdzie:

$\sum_{t=0}^r K_t^f(z^f, z^s)$  - suma nominalna kosztów finalnych budynku w pewnym okresie eksploatacji  $t$ ,

$$d - \text{współczynnik dyskonta} \quad d = \left( \frac{1}{1 + \frac{p}{100}} \right)^t,$$

$p$  - stopa procentowa

$t$  - pewien okres eksploatacji  $t = 0, 1, 2, \dots, r$ .

nazwiemy rozwiniętą formułę Kosztu finalnego budynku mieszkalnego.

Wzór 19 - jak widać - uzależnia koszt finalny budynku od stopnia zużycia materialnego i niematerialnego. Konstrukcja ta wrażliwie rozбивa całość kosztów utrzymania na koszty remontu i koszty modernizacji. Uwzględniając koszty zużycia elementów budynku nie pozwala na wielokrotne liczenie kosztu pierwotnego. Przedstawiona formuła jest konstrukcją ogólną wymagającą precyzyjniejszego rozwinięcia.